

2000 年西安电子科技大学微波技术与天线基本理论 考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

2000 年西安电子科技大学微波技术与天线基本理论试题

一、(10 分) 一段传输线终端分别开路、短路和接负载 Z_L 时, 测得输入阻抗分别是 Z_{op} 、 Z_{sh} 和 Z_{in} , 证明

$$Z_L = Z_{op} (Z_{sh} - Z_{in}) / (Z_{in} - Z_{op})$$

二、(15 分) 已知一无耗矩形波导传输主模, 特性阻抗为 $Z_0 = 300\Omega$, 终端接反射系数为 Γ_L 的负载, 在距负载 $l = \lambda_g / 16$ 处测得输入阻抗为 $Z_{in} = 150 + j150\Omega$, 其中 λ_g 为波导波长。

1. 求 Γ_L ;
2. 现采用对称金属膜片进行匹配, 求膜片的位置与导纳值;
3. 画出该膜片的结构示意图, 并作定性解释。

三、(15 分) 如图 1 所示, 无耗传输线电路中 $E_m = 200V$, 工作波长 $\lambda = 100m$, 特性阻抗 $Z_0 = 100\Omega$, 负载 $Z_1 = 50\Omega$ 、 $Z_2 = 30 + j10\Omega$ 。

1. 试确定开路线 (DF 段) 长度 L 和 $\lambda/4$ 阻抗变换器 (CD 段) 的特性阻抗 Z_{01} , 使源达到匹配;
2. 求出 BE 段的电压驻波比以及电压和电流振幅的极值, 并画出其分布图;
3. 求负载 Z_2 吸收的功率。

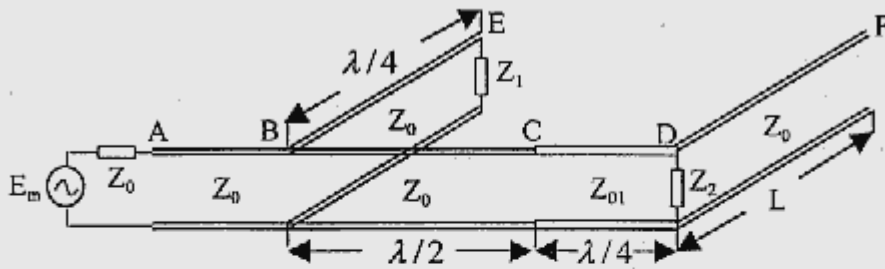


图 1 第三题用图

四、(15分) 设空气填充矩形波导的截面尺寸 $a = 10\text{cm}$, $b = 5\text{cm}$ 。

1. 当工作波长为 $\lambda = 7\text{cm}$ 时, 波导中可以传输哪些模式?
2. 将该波导两端短路构成矩形腔, 测得主模的谐振频率为 $f_0 = 2.5\text{GHz}$, 求腔长;
3. 若在腔内填充介质, 并要求在同一工作频率谐振于 TE_{103} 模, 问介质的 ϵ_r 应为多少?

五、(15分) 如图 2 所示电容加载同轴腔。

1. 设同轴线的特性阻抗为 Z_0 , 腔长为 L , 加载电容为 C , 试确定谐振波长 λ_0 满足的关系式;
2. 现采用小环与外电路耦合, 已知耦合系数 $\beta = 2$, 腔无载 Q 值 $Q_0 = 900$, 求同轴腔的有载 Q 值 Q_L ;
3. 耦合环应放在什么位置、如何取向可使环尺寸最小? 为什么?

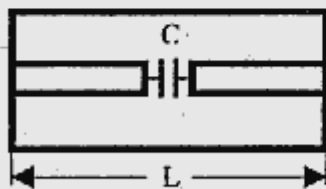


图 2 第五题用图

六、(10分) 已知无界均匀媒质 (μ, ε) 中电磁流密度 (\vec{J}, \vec{J}_m) 产生的电场如下 (时间因子为 $e^{j\omega t}$):

$$\vec{E}(\vec{r}) = -\frac{1}{\varepsilon} \nabla \times \vec{F} - j\omega \left(\vec{A} + \frac{1}{k^2} \nabla \nabla \cdot \vec{A} \right)$$

式中: $\vec{A}(\vec{r}) = \mu \iiint G(\vec{r}/\vec{r}') \vec{J}(\vec{r}') dv'$, $\vec{F}(\vec{r}) = \varepsilon \iiint G(\vec{r}/\vec{r}') \vec{J}_m(\vec{r}') dv'$

$G(\vec{r}/\vec{r}') = \frac{e^{-jk|\vec{r}-\vec{r}'|}}{4\pi|\vec{r}-\vec{r}'|}$, $k = \omega\sqrt{\mu\varepsilon}$ 。试给出远区辐射电场、磁场的表达式。

七、(10分) 已知某天线在 z 轴方向产生的远区电场如下 (时间因子为 $e^{j\omega t}$):

$$\vec{E} = C \frac{e^{-jkz}}{z} \frac{\hat{x} - j\hat{y}}{\sqrt{2}}$$

1. 试说明该电场的极化特性。

2. 设用此天线分别接收平面电磁波: $\vec{E}'_1 = E_0 e^{jkz} \frac{\hat{x} - j\hat{y}}{\sqrt{2}}$,

$\vec{E}'_2 = E_0 e^{jkz} \frac{\hat{x} + j\hat{y}}{\sqrt{2}}$, $\vec{E}'_3 = E_0 e^{jkz} (\hat{x} \cos \alpha + \hat{y} \sin \alpha)$, 三种情况下天线接收到

的功率分别为 P_1, P_2, P_3 , 求 $\frac{P_1}{P_2}, \frac{P_3}{P_2}$ 之值。

八、(10分) 无界均匀媒质 (μ, ε) 中取向平行于 z 轴、沿 y 轴排列、间距为 d 的两个电偶极子组成二元阵 (如图 5 所示), 两偶极子上的电流均为 I (时间因子为 $e^{j\omega t}$)。试给出该二元阵的归一化远场方向图。

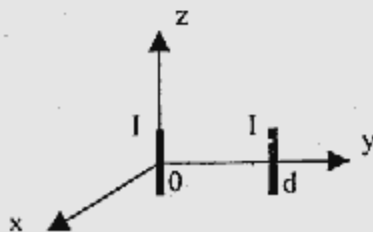


图 5 第八题用图